TENTAMEN PHYSIOLOGICUM

INAUGURALE,

DE

CALORE ANIMALI.

TENTAMEN PHYSIOLOGICUM
INAUGURALE,
DE
CALORE ANIMALI:

QUOD,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

Ex Auctoritate Reverendi admodum Viri,

D. GEORGII BAIRD, S. S. T. P.

ACADEMIAE EDINBURGENAE PRAEFECTI,

NECNON

Ampliſſimi SENATUS ACADEMICI Conſenſu,

Et Nobiliſſimae FACULTATIS MEDICAE Decreto;

Pro Gradu Doctoris,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

ERUDITORUM EXAMINI SUBJICIT

GASP. CAR. DE LA RIVE, A. M.

GENEVENSIS;

SOC. REG. MED. EDIN. PRÆS. ANN.

Ad diem 24 Junii, hora locoque ſolitis.

EDINBURGI:

CUM PRIVILEGIO.

TYPIS GEORGII MUDIE ET FILII.

1797.

CAROLO CONGALTON, M. D.

HOC OPUSCULUM,

GRATI ANIMI ATQUE OBSERVANTIÆ

TESTIMONIUM,

OFFERT

AUCTOR.

NECNON

DANIELI RUTHERFORD, M. D.

IN ACADEMIA EDINENSI

BOTANICES

PROFESSORI,

HANC DISSERTATIONEM

ANIMO QUAM GRATISSIMO

SACRAM ESSE

VULT

AUCTOR.

CORRIGENDA.

Pag. 4. lin. 4. *pro* nulli, *lege* nullo.

5. — 5. *poſt* eadem eſt, *adde*, vel quando earum *tenſiones* æquales ſunt.

9. — 14. *pro* De his quantitatibus, *lege* de hac quantitate.

10. — 16. *pro* noſcere, *lege* æſtimare.

22. — 14. *pro* horum gaſium, *lege* harum ſubſtantiarum.

29. — 5. *pro* licet, *lege* liceat.

35. — 14. *pro* ma *lege* major.

37. not. *, lin. 2. *pro* fæcium, *lege* fæcum.

38. lin. 3. *pro* neceſſariam, *lege* neceſſarium.

38. — 20. *pro* evolvunt, eadem per æſtatem combuſtibilis ma teriæ, penus recondunt, *lege* evolvunt, per æſtatem combuſtibilis materiæ penum recondunt.

39. not. *, lin. 1. *pro* quem, *lege* quam.

52, lin. 19. *pro* maſſarum, capacitatum, et gradus temperiei, hujus corporis, *lege* maſſæ capacitatis et gradus temperiei hujus corporis.

53, — 14. *pro* aquæ *lege* aquei.

55, — 26, *pro* x 20,27, *lege* x=20,27.

57, — 28, *pro* ſanguinis, *lege* ſanguis.

TENTAMEN PHYSIOLOGICUM

INAUGURALE

DE

CALORE ANIMALI.

Auct. GASPARDO CAROLO DE LA RIVE, A. M.

NIHIL in re phyſiologicâ attentione medicorum dignius eſt, hâc poteſtate quâ ſpirantia animalia uniformem ferè temperiem, quicunque ſit ambientis medii calor, ſemper ſuſtinent. De hâc poteſtate autem in hoc opuſculo dicere animus eſt; cumque in omni philoſophicâ diſſertatione, vocabulorum quæ in uſum adhibentur vim explanare maximi ſit mo-

 menti,

menti, quædam generalia de igne præmittam, et ſequente ordine agam.

Pars I. De generalibus quibuſdam legibus ignis vel calorici.

Pars II. De poteſtate ab animalibus *perfectis* poſſeſſâ, calorem internè generandi.

Pars III. De poteſtate quam eadem animalia habent, hunc calorem temperandi.

Pars IV. De quibuſdam phænomenis quæ in animalibus *imperfectis*, plantiſque, quod ad temperiem, obſervantur.

PARS

PARS I.

DE GENERALIBUS QUIBUSDAM LEGIBUS IGNIS VEL CALORICI.

IGNIS vel caloricum, quod tanquam fluidum ſui generis reſpiciam, a philoſopho ſub quatuor modificationibus in naturâ reperitur; ſub formâ ſcilicet, *ignis liberi*, *caloris ſpecifici*, *caloris latentis*, et *ignis cum diverſis corporibus chemicè conjuncti* *.

IGNIS LIBER. QUANDO ſub formâ ignis liberi, fluidum eſt ſummâ expandendi facultate prædi-tum, plus minuſve omnia corpora pervadens, ſen-ſatione caloris animalia afficiens, corporumque que variorum dimenſiones adaugens. Eminet au-

 tem,

* Vid. PICTET ſur le Feu. Eſſay on Fire. London, Jeffery, 1791.

tem, ejus inter qualitates, ad equilibrium propenſio, quæ, magnæ *tenſioni*, quam ignis, ubi accumulatus, ſubit, vulgo imputatur; cum verò hanc opinionem nulli fundamento inniti putem, hoc argumentum accuratius perpendere animus eſt.

Liber ignis diſcretum fluidum eſt, cujus particulæ conſtituentes remotæ, et a ſe invicem diſtantes ſunt: Motus ex alterâ ad alteram inſtanter communicari, et lineam rectam ſequi videtur, quantumque a philoſophis obſervatum fuit hoc elementum, iiſdem legibus quibus lumen, ſeſe accommodare viſum eſt.

Rarum tale fluidum a ſe ipſo cohiberi nequit; luminis curſus a lumine nequaquam ſiſtitur; duo luminis radii, liberè et abſque impedimento, mutuo ſeſe decuſſant. Quod verum eſt de lumine, verum eſt de igne; radians ignis in ipſo igne, ad telluris ſuperficiem ubique diffuſo, movetur; et quoniam in radiatione nullam ſenſibilem perturbationem patitur, ut ejus particulæ

magnis

magnis intervallis, quoad earum diametros, a ſe invicem ſejungantur, neceſſe eſt. Equilibrium igitur ignis explicare dicendo, duas contiguas ignis portiones mutuo ſeſe cohibere, quando earum temperatura eadem eſt, a vero prorſus aberraret. Ignis enim ab ipſo igne coerceri nequit, et hâc explanatione acceptâ, falſò concludi poſſet, duas illas contiguas ignis portiones ſeſe mutuo cohibere, duarum chalybis laminarum adinſtar, quæ admotæ, elaſticitate ſeſe invicem repellunt.

Si igitur equilibrium ignis, ſtatum immobilitatis admittendo explanari nequit, concedendum eſt, *ignem ſubtile eſſe fluidum, cujus moleculæ perpetuò agitatæ, quamdiu nihil obſtat, eodem modo quo lumen, moventur.*

Fingamus nunc duo vicina corpora, unum ad alterum eundem numerum ignearum particularum, mittentia ; eorum temperatura nequaquam mutatur, eorumque calor in equilibrio

eſſe

eſſe dicitur: ceſſat autem hoc equilibrium, quando harum particularum major numerus ab uno mittitur, quam ab altero reſtituitur; ſeriei vero inæqualium permutationum ope, equilibrium tandem redintegratur. Equilibrium igitur ignis *in æqualitate permutationum a radiatione caloris effectarum*, conſiſtere videtur *.

Nova hæc ignis definitio ab experimentis Pictet, de *Reflexo Frigore*, originem ſuam ducit †. Inveniebat Genevenſis philoſophus, duobus ſpeculis concavis ſibi invicem, communi utriuſque axe interpoſito, obverſis, et thermometro in foco alterius poſito, ſi fruſtum glaciei ad focum alterius admoveatur, thermometrum frigoris reflexi præſentiam indicare eodem momento,

* Hanc opinionem cl. Prevost, in Academiâ Genevenſi Profeſſor, in medium primus protulit. Vid. *Mémoire ſur l'Equilibre du Feu*, Journal de Phyſique, 1791, *Recherches Phyſico-Mechaniques ſur la Chaleur.* Geneve, 1792.

† Vid. *Eſſais de Phyſique*, Pictet's *Eſſay on Fire.* London, Jeffery, 1791.

to, ac puncta caloris reflexi, admoto nempe calido corpore vice glaciei, indicat. Hujus autem experimenti, ope principiorum ſupra-poſitorum rationem reddere conabor, numque ſecundum communem *tenſionis* ſeu immoti equilibrii opinionem explanari poſſit, perpendam.

Si generali phænomeno attendamus, ignem emiſſum a corpore in alterius ſpeculi foco repoſito, undique radiare patet. Pars autem iſtius ignis quæ contra adjacens ſpeculum impingit, ſecundum directionem axi parallelam reflectitur, oppoſitoque ſpeculo occurrens in focum ſuum ab eo repercutitur. Reciprocè, ignis a corpore in foco hujus ſpeculi repoſito emiſſus, ad corpus quod oppoſiti ſpeculi focum tenet, duplicis repercuſſionis ope, pervenit. Ponamus nunc duo corpora focalia eandem poſſidere temperiem, equilibrium immutatum remanebit, utrumque nempe eandem caloris quantitatem, accipiens emittenſque. Si autem temperies alterius corporis augeatur vel minuatur, ceſſat

æqualitas

æqualitas permutationum quæ duplicis repercuſſionis ope efficiuntur, rumpitur equilibrium, amboque corpora ad eandem temperaturam tendunt; calefacto nempe altero alterum calidum, refrigerato, frigidum evadit.

Si autem ex legibus *tenſionis*, ſeu *immoti equilibrii*, phænomenon explicare tentemus, admittere neceſſe eſt, ſimul ac glacies in foco alterius ſpeculi collocatur, utpotè circumdantibus corporibus multo frigidior, ad eam calorem undique irruere; quantitatemque caloris ab his corporibus ad eam miſſam, rationem inverſam ſequi quadratorum diſtantiæ horum corporum. Speculum igitur in cujus foco glacies reponitur, ad eam multo plus caloris, quam oppoſitum ſpeculum, mittit: eandem ob cauſam, thermometrum plus caloris quam ſpeculum in cujus foco collocatur, emittit; quandoque refrigeratio primi ſpeculi in ſecundum agit, hoc, quippe cum remotius, minus quam thermometrum afficitur. Hinc patet, thermometrum vel immediatè a

glacie,

glacie, vel mediatè ab oppoſito ſpeculo, magis refrigeſcere, quam ſpeculum in cujus foco reponitur. Ignis igitur in thermometro minorem quam in ſpeculo tenſionem ſubit, et ab illo ad hoc, ut in glaciem reflectatur, nullatenus tranſmitti poteſt. Secundum igitur *tenſionis* ſententiam, frigus reflecti nequit; at noſtræ theoriæ ope, phænomenon facillimè explanatur.

Abſoluta caloris quantitas in corporibus contenta, prorſus ignoratur. Mercuriale thermometrum, quod, ut experimentis monſtravit De Luc, ſe per temperiem quæ aquam gelaſcentem inter et ferventem interponitur, pro addito calore expandit, de his quantitatibus nihil prorſus docet: indicat tantum tranſlationem fluidi ignei, partemque *caloris* cujus limites penitus ignorantur, in gradus propè equales ſubdividit.

CALOR SPECIFICUS. Corpora omnia majorem minoremve pro igne affinitatem habent. Ex-

perimento conſtat, plurimas ſubſtantias ejuſdem temperiei, maſſæ et ponderis, ſed naturâ diſſimiles, quò eandem temperiem attingant, quantitates calorici prorſus diverſas, ſuſcipere. Affinitas autem quæ calorico cum variis corporibus intercedit, vel facultas quæ his ineſt, varias calorici quantitates, ut eundem gradum temperiei attineant, imbibendi, eorum *capacitas* dicta fuit: ſpecificumque calorem vocamus, calorem qui, *ad duas vel plurimas diverſas ſubſtantias, ejuſdem maſſæ, ex dato puncto Thermometri, ad alterum ſublevandas, comparatè neceſſarius eſt.*

Si relativam illam caloris quantitatem, in plurimis corporibus ad eundem Thermometri gradum ſublevatis, noſcere animus ſit; vel apparatum * ad ſeorſum accipiendas æſtimandaſque diverſas

* Vide deſcriptionem talis apparatus, qui *calorimeter* dicitur, in *Mem. de l'Acad. R. des Sciences* 1780, Lavoisier et De la Place: quando hic apparatus adhibetur, aqua pro unitate ſeu normâ ſumitur.

diverſas caloris quantitates, ex his corporibus emiſſas, dum ex dato puncto, ad alterum deſcendunt, vel miſturam, adhibere neceſſe eſt. Si miſturâ utemur, aqua pro unitate ſeu normâ ſumitur. Experimentis autem Cl. CRAWFORD conſtat, capacitatem corporum pro calorico, inter aquæ puncta congelantis et ferventis, dummodo eorum forma non mutetur, eandem prorſus eſſe. Nunc datis duobus corporibus ejuſdem ponderis, at diverſæ capacitatis; librâ unâ hydrargyri, et librâ unâ aquæ; *e. g.* Ponatur hydrargyrum 61. et aquam 32. thermometri gradum *, indicare; ſi commiſceantur hæc fluida, communis gignetur temperatura gradum thermometri 33. denotans; hydrargyrum ſcilicet 28 gradus amittit, et aqua unum comparat. Hinc patet, quantitatem calorici, quæ aquæ calorem uno gradu, calorem hydrargyri 28 gradibus, intendere poſſe. Capacitas igitur aquæ pro calorico, eſt ad capacitatem hydrargyri : : 28 : 1. (1.)

CALOR

* Thermometrum nempe Fahrenheiteanum, ut in ſequentibus.

CALOR LATENS. Tertia ignis modificatio ſub nomine *caloris latentis* venit; ignis hâc in conditione ſuas thermometricas calorificaſque qualitates amittit; id quod, a peculiari ſtatu aggregationis, particularum ſubſtantiæ in quâ continetur, oriri videtur. Hoc autem accidit, quando ſubſtantia ex ſolidâ ad liquidam, vel ex liquidâ ad vaporem tranſit. Ignis vero nequaquam tunc chemicè conjungitur; chemica unio nempe ea eſt, quæ ſolummodo a chemicis affinitatibus diſſolvi poteſt: quando verum ignis modificationem caloris latentis ſuſcipit, thermometricam poteſtatem amittit, ejuſque niſus in novam ſubſtantiæ formam ſuſtinendo, attractionique inter moleculas integrales reſiſtendo, expenditur; nullatenus autem, ad equilibrium propenſionem amittit, ut admoto frigido corpore patet: eodem prorſus modo, aqua quæ ſpongiam diſtendit omnes ejus qualitates a gravitate pendentes amiſiſſe videtur, nequaquam autem chemicè cum ſpongiâ conjungitur, leviſſimaque compreſſio ad emittendum fluidum, coheſivâ vel

phyſicâ

phyſicâ affinitate detentum, ſufficit. Hoc in ſtatu ignis aptius denominaretur, *ignis fluiditatis*, *ignis vaporationis*, &c.

IGNIS CUM, &c.

Ultima ignis conditio ea eſt, in quâ cum diverſis ſubſtantiis chemicè conjungitur, dum ſcilicet, tanquam conſtituens principium in iis continetur. Hoc in ſtatu omnem thermometricam poteſtatem omnemque ad equilibrium propenſionem amittit, et ſolummodo his ſubſtantiis ab electivâ affinitate decompoſitis, novaque compoſita corpora formantibus, ignis e vinculis ſolvitur, ſuam naturalem *energeiam* recuperat, ſenſibiliſque evadit; pars autem tantùm in medium profertur, pars altera nempe cum novis corporibus tunc formatis conjungitur, et ab iis celatur. Hâc in conditione in acidis, in combuſtibilibus ſubſtantiis ſecundum Cl. Hutton opinionem, et forſan in fluidis elaſticis, quæ chemici ad ſtatum liquidum nondum reducere potuerunt, ignis reperitur. Viam illam chemicam, quâ calor producitur, accuratè

diſtinguere

diſtinguere debemus, ab illâ, quâ, duobus fluidis diverſæ capacitatis admixtis, caloricum generatur; id quod accidit, quando ſumma capacitatis pro igne duorum fluidorum, major eſt capacitate novi fluidi miſturâ formati. Res autem aliter ſeſe habet, cum concentrata acida mineralia oleo infunduntur, cum nitrum deflagratur, et cum varia corpora comburuntur; hæ ſubſtantiæ decompoſitionem ſubeunt, novaque procreant corpora, quæ partem ignis liberati abſorbent, dum altera pars e vinculis ſoluta, ſenſibilis evadit.

PARS

PARS II.

DE POTESTATE A PERFECTIS ANIMALIBUS POSSESSA, INTERNE CALOREM GENERANDI.

DE hâc poteſtate agendo, primo, *Res veras quæ noſtræ ſcientiæ hâc in re fundamentum præbent;* ſecundo, *Varias hypotheſes quæ ad res explanandas, in medium prolatæ fuerunt*, perpendam.

SECTIO I.

RES VERÆ.

CAUSÆ REFRIGERANTES.

SPIRANTIA animalia *perfecta* dicta, quæ intercepto ſpiritu brevi animam amittunt, ſibi conſtantem ferè temperiem, ex 90, ſcilicet, ad 100 thermometri gradum, dum vivunt, ſuſtinent. Hic calor, temperie

temperie medii in quo generaliter degunt multo ſuperior eſt, et continua ex eorum corporibus ad hoc medium, tranſmiſſio caloris obſervatur.

Quantitas calorici per datum tempus e corpore effugiens, prorſus ignoratur: pendet quidem ex atmoſpheræ temperie, aëris ambientis motu, quantitate fluidi e cute pulmonibuſque perſpirati, aliiſque rebus circumſtantibus. Experimentis monſtravit cl. Menzies *, aëra in temperie gradus thermometri 59. per 24 horas e pulmonibus exhalatum, aquæ uncias ſex, dum refrigeratur, deponere. Calculatione autem patet, caloricum in ſolutione hujus aquæ adhibitum, id exæquare, quod liquefactione librarum trium et ſemiſſis glaciei abſorberetur (11.) Pari modo reperitur, quantitatem caloris conſumptam, in ſublevando aëra uno die inhalatum ad temperiem corporis humani, quantitati caloris ad ſolvendas glaciei libras 29 neceſſariæ

* Menzies de Reſpiratione. 1790.

neceſſariæ *, æqualem eſſe (III.) Ex pulmonibus, igitur, quantitas calorici per 24 horas effugiens, quantitatem caloris ad ſolvendas glaciei libras $29+3\frac{1}{2}=32\frac{1}{2}$ neceſſariam exequat †.

Altera etiam adeſt cauſa quæ ad refrigerandum corpus tendit; cibi ſcilicet in ſanguinem converſio. Experimentis probavit CRAWFORD ‡, varias ſubſtantias quæ ad hominem nutriendum inſerviunt, ſanguine, minorem capacitatem pro calorico poſſidere; earum aſſimilatione igitur, partem ejus temperiei, amittere animal oportet.

Adverſus illas refrigerationis cauſas, poteſtatem internè generandi calorem, animalia poſſidere debent. Hæc poteſtas mechanico attritui,

 energiæ

* Pondus quod hic et alibi adhibeo, id Anglicè *Troy-weight* appellatur.

† Hæ quantitates, haud ſecus ac ſubſequentes, veritatis tantum appropinquationes ſunt.

‡ CRAWFORD on Animal Heat. 1788.

energiæ fluidi nervoſi, fermentationi, &c. olim attributa eſt. Hæ theoriæ omni fundamento deſtitutæ nunc prorſus exploduntur, et ab omnibus, calorem animalium a RESPIRATIONE pendere, agnoſcitur.

CAUSÆ CALEFACIENTES.

SPIRANTIA animalia, certam gaſis oxygenii quantitatem in pulmonibus conſumere obſervantur, et gas acidum carbonicum et aquam, haud ſecus ac inflammabiles ſubſtantiæ dum comburuntur, formant. Experimentis monſtravit Cl. MENZIES circiter libras quatuor gaſis acidi-carbonici, intra diem, in hominis pulmonibus ad temperiem gradus Thermometri 59 produci: Noſcimus autem, inter unam libram gaſis acidi-carbonici per combuſtionem generatam, tantum calorici explicari, quantum pondo glaciei 27*, liqueſcere ſufficiat. Quantitas igitur calorici, per formationem gaſis acidi-

* LAVOISIER et DE LA PLACE, Mem. de l'Acad. Roy. des Sciences, 1780.

acidi-carbonici in pulmonibus liberata, eadem eſt quæ 27×4=108 pondo glaciei ſolveret.

Cl. viri Crawford et Lavoisier experimentis probaverunt, quantitatem gaſis oxygenii, inter reſpirationem uno die abſorpti, majorem eſſe quantitate hujus gaſis neceſſariâ, ad 4 pondo gaſis acidi-carbonici per combuſtionem generandum. Hoc diſcrimen determinandi cauſâ, quantitas gaſis oxygenii a Porco Indico, cum quantitate ejuſdem gaſis a fruſto carbonis comburentis abſorpto, dum eadem quantitas gaſis acidi-carbonici produceretur, comparata fuit. Invenit Crawford quantitatem gaſis oxygenii a reſpiratione, eſſe ad quantitatem ejuſdem gaſis a carbone abſorpti :: 16,5 : 11,5. Reperiebat Lavoisier :: 16, 5 : 13, 3 vel circiter :: 5 : 4 *. Patet igitur, quintam circiter partem gaſis oxygenii abſorpti, inter formationem gaſis acidi-carbonici, nequaquam adhiberi; aqua autem illinc formari creditur.

Ex

* Memoire ſur la Chaleur, lu a l'Academie Royale des Sciences, 1783.

Ex Lavoiſier experimentis, noſcimus quantitatem aëris atmoſpherici ſpatio unius horæ ab hominis reſpiratione conſumptam, noſcimus quoque quantitatem gaſis oxygenii in aëre atmoſpherico contentam, quantitatemque ejuſdem gasis, ad datum pondus aquæ formandum, neceſſariam; quibus cognitis, conſtat, ut una circiter libra aquæ intra 24 horas in pulmonibus producatur, oportere (IV.); vidimus autem, uncias ſex tantummodo ex pulmone intra hoc ſpatium exhalari; ſuperflua igitur gaſis oxygenii quantitas, quotidie abſorbetur; quem autem ad finem et ad quam corporis partem hoc oxygenium tendat, prorſus ignoratur *. Noſcimus ſolummodo, gas

* Nonnulli philoſophi putant, hoc oxygenium a ſolidis accipi, et irritabilitatem muſcularem de eo pendere.

Probabile eſt, partem aquæ generatæ, et non exhalatæ, in pulmonibus abſorberi. Proponitur hæc opinio ab eximio viro Profeſſore noſtro RUTHERFORD, in ſuis optimis Prælectionibus: Putat nempe, probabile eſſe magnam aquæ quantitatem in pulmonibus diabeticorum generari; id quod rationem reddere poteſt ſuperfluæ quantitatis

gas illud aëriam amittere formam, corporiſque inter partes conſtituentes recipi; cum autem omnes corporis partes, excepto ſanguine arterioſo, minorem pro calorico capacitatem aquâ poſſideant, concludere poſſumus, hâc gaſis oxygenii abſorptione, quantitatem caloris prorſus eandem, ac ſi in aquam converteretur, evolvi. In pulmone verùm, gas oxygenium non cum gaſe Hydrogenio, ſed cum ejus baſi, conjungitur; ex calore igitur, qui a formatione libræ unius aquæ per combuſtionem gaſium evolvitur, quantitatem calorici quam gas hydrogenium continere putatur*, ſubtrahere nos oportet; computatione inſtitutâ reperitur, caloricum, quod hâc ultimâ cauſâ in pulmonibus quotidie evolvitur, id exæquare, quod 26 pondo glaciei ſolveret.

tis urinæ, et ſenſationis caloris ab ægris, circa præcordia, expertæ: Hæc opinio morbido ſtatu ſanguinis horum ægrorum corroborari videtur. Diabetici igitur majorem quantitatem oxygenii conſumere debent. Vid. MARCET, *De Diabete*, Diſſ. Inaug. 1797.

* Secundum Doctoris CRAWFORD æſtimationem.

veret (v.) Quantitas igitur univerſa calorici, formatione gaſis acidi-carbonici, et abſorptione gaſis oxygenii, intra unum diem evoluta, id æquabit, quod libras glaciei 108+26=134 liquefaceret. Vidimus autem, (p. 17), quantitatem calorici e pulmone quotidie effugientem, eam æquare, quæ libras glaciei 32½ ſolveret; tota igitur quantitas calorici a reſpiratione ſingulis diebus evoluti, id exæquat, quod libras glaciei 134—32½=101½ liquaret.

Gas oxygenium igitur ab animalibus inter reſpirandum conſumitur, et gas acidum-carbonicum et aqua in eorum pulmonibus formantur. Baſes autem horum gaſium, carbonium nempe et hydrogenium, a ſanguine derivari, quam maxime veriſimile eſt; varias igitur mutationes, quæ ſanguini, dum per pulmones tranſit, incidunt, nunc perpendam.

Experimentis monſtraverunt cl. viri Godwyn * et

* *Connection of Life with Reſpiration.*

et PRIESTLEY, ſanguinem venoſum, gas oxygenium aëris cœli contingentem, lividum ſuum colorem amittere, coloremque coccineum, qui ſanguini arterioſo proprium eſt, ſibi acquirere. Quinetiam prior monſtravit, præſentiam gaſis oxygenii ad hunc effectum producendum neceſſariam eſſe; poſterior autem probavit, has mutationes æquè accidere, ſi veſica ſero madefacta, aëra inter et ſanguinem, ponatur. Mutationem igitur quandam ſanguis venoſus, dum a gaſe oxygenio in arterioſum convertitur, in pulmonibus ſubit, ex quâ gaſis acidi-carbonici et aquæ generatio pendet. Præterea experimentis Doctoris CRAWFORD conſtat, ſanguinem arterioſum ſanguine venoſo, majorem pro calorico capacitatem poſſidere; res certa eſt, quamvis ratio inter has capacitates nondum accuratè determinetur; putat CRAWFORD, capacitatem ſanguinis arterioſi, eſſe ad capacitatem ſanguinis venoſi : : 115 : 100. Per circuitum igitur, ſanguis ex arterioſo in venoſum mutatus, capacitate pro calorico partim privatur, caloremque ſpeci-

ficum

ficum amittit, qui ſenſibilis evadens, naturalem corporis temperiem ſuſtinet.

Gaſis oxygenii abſorptio, gaſis acidi-carbonici formatio, et ſubſequens calorici evolutio, non tantum a pulmone, ſed etiam a ſumma cute, perficiuntur. Cl. viri De Milly, Ingenhouz, Abernethy, et, inter alios, Cl. Jurine, hoc phænomenon inveſtigarunt. Quantitas gaſis oxygenii abſorpti, et gaſis acidi-carbonici ſic producti, multo minor eſt quam in pulmonibus. Experimentis monſtravit Jurine, hanc quantitatem variam eſſe, in variis corporis partibus; majorem eſſe, in juvenibus quam in ſenibus, poſt exercitationem quam ante, per calorem febris quam per horrorem *, &c. Calor atmoſpheræ, hanc formationem

* *Eſſai ſur l'Eudiometrie Medicale*, qui remporta le prix propoſé par la Société de Medecine de Paris, par M. Jurine Chirurgien a Genève. Vide Encyclop. Meth. Medecine, Art. *Air*.

In literis nuper a Dom. Jurine acceptis, ſequentia occurrunt:

" Je

formationem gaſis acidi-carbonici in corporis ſuperficiem, promovere videtur; et forſan obſtaculo huic formationi ex frigore incidente, cæruleus cutis color tunc obſervatus, debetur: talis cutis color obſervatur quoque in variis morbis, in quibus propter aliquod reſpirationis vitium, ſalutaris mutatio ſanguinis, in pulmonibus contingere nequit.

Alteræ ſunt cauſæ, quidem ſecundariæ, quæ ad calorem producendum ſubſerviunt. Inter eas, operatio, quâ diverſæ ſecretiones in corpore perficiuntur, notatu digna eſt; hâc operatione calor evolvitur, quia ſecreta fluida, minorem pro calorico capacitatem, ſanguine ex quo ſecernuntur, poſſident. Muſcularis contractio altera cauſa eſt, hæc autem ad calorem gene-

" Je puis vous aſſurer, que j'ai répeté les expériences
" qui ſont conſignées dans mon mémoire, relativement
" à la décompoſition de l'air atmoſpherique mis en con-
" tact avec la peau, et qu'elles m'ont toujours fourni le
" même reſultat; je dis, le même, quant à la diminu-
" tion de l'oxygene plus ou moins grande."

randum conferre poteſt, vel ſanguinis mutationibus, de quibus diximus, favendo, vel forſan peculiarem fibræ muſcularis mutationem, *oxygenationem* ſcilicet, promovendo *"

SECTIO II.

THEORIÆ.

CRAWFORD ET LAVOISIER.

SECUNDUM hypotheſin virorum cl. CRAWFORD et LAVOISIER, generatio caloris in animalibus hoc modo exponitur: Sanguinem venoſum, admiſtione hydro-carbonii, ab arterioſo differre ſupponunt: Hoc hydro-carbonium majorem affinitatem pro oxygenio, quam pro ſanguine, habere putant: ad ſuperficiem igitur pulmonum cum oxygenio aëris atmoſpherici conjungitur, et gas acidum-carbonicum et aquam format; intra hanc formationem caloricum evolvitur, cujus pars a gaſe

* BEDDOES on Factitious Airs, part 1.

gaſe et ab aquâ ad ſtatum vaporum calefactâ, abſorbetur; pars altera verùm cum ſanguine arterioſo unitur: Hoc caloricum autem ſanguinis arterioſi temperiem nequaquam auget, quoniam capacitas hujus ſanguinis, capacitate ſanguinis venoſi, multo major eſt: Per decurſum circuitus, ſanguinem arterioſum trans tunicas vaſorum capillarium, hydro-carbonium a variis corporis partibus, accipere credunt; quâ admiſtione in venoſum convertitur, caloris minus capax fit, ſpecificumque calorem amittit, qui ſenſibilis evadens, corporis temperiem ſuſtinet.

Similitudo inter ſubſtantias, quæ a reſpiratione et a combuſtione generantur, fundamentum huic theoriæ præbuiſſe videtur; cum veram combuſtionem ad ſuperficiem pulmonum, contingere putent. Gas oxygenium et hydrogenium ad temperiem tam humilem non ſeſe conjungere poſſe, nequaquam objici debet; cl. enim viri Priestley et Berthollet experimentis monſtraverunt, hydrogenium naſcens ad tem-

periem

periem atmoſpheræ, cum oxygenio conjungi. Carbonium autem in ſanguine diſſolutum, particulas quam maximè disjunctas habet, verùm hoc in ſtatu ad temperiem quidem humilem, magnam pro gaſe oxygenio affinitatem habet, et cum eo facillimè conjungitur. Hæc explanatio confirmatur, ſpontaneâ combustione quorundam pyrophororum, et formatione gaſis carbonici in fermentatione vinoſâ, et dum ſub aëre, fructus diviſi, radiis ſolaribus in eos incidentibus, exponuntur *.

Huic theoriæ objicitur, ex experimentis a Doctore Beddoes inſtitutis, apparere †, ſanguinem venoſum, animalium gas hydro-carbonatum reſpirantium, et poſtea interfectorum, vel ab ipſo gaſe ſuffocatorum, floridùm colorem ſibi acquirere. Inveniebat quoque Beddoes, ſanguinem venoſum, in contactu cum hoc gaſe extra

* Hoc experimentum a cl. Berthollet inſtitutum eſt.

† Beddoes on Factitious Airs.

tra corpus poſitum, floridum colorem ſanguinis arterioſi, comparare: Hinc concluſum eſt, hydro-carbonium ſanguini arterioſo admiſtum, huic colorem nigrum ſanguinis venoſi impertire non poſſe. De his experimentis autem obſervare licet, animalia in gaſe hydro-carbonato expirantia, vel poſt reſpirationem hujus gaſis interfecta, ſigna maximæ debilitatis indicaviſſe; Cl. autem JOANNES HUNTER * experimentis monſtravit, ſanguinem venoſum animalium, in hoc ſtatu debilitatis expirantium, quæcumque ſit hujus ſtatus cauſa, floridum acquirere colorem. De experimentis verùm in quibus ſanguis venoſus actioni gaſis expoſitus eſt, obſervandum eſt, effectum hujus gaſis in mutando colorem ſanguinis, uniformem nullatenus eſſe, puritatemque gaſis in his experimentis adhibiti, nunquam æſtimatam fuiſſe; ex his igitur colligere licet, hæc experimenta hactenus nihil certi probare, accuratâque repetitione egere.

Cli-

* J. HUNTER, on the Blood Inflammation and Gunſhot Wounds.

Cl. Crawford ſupra-expoſitæ theoriæ, meliori jure objicitur; inutilem materiam ſolidorum, haud ſecus ac pinguedinem et quidem oſſa ipſa, a peculiaribus vaſis abſorberi, tranſmiſſionemque hujus materiæ per tunicas vaſorum ſanguiferorum, nullo argumento probari. Objicitur quoque, ſi capacitas corporum pro calorico, præſentiâ hydro-carbonii minuatur, et abſentiâ augeatur, nullam in corpore humano liberi calorici evolutionem fieri poſſe; quia totum caloricum a ſanguine effuſum, abſorbetur a partibus illis, a quibus ſanguis hydro-carbonium deduxit*. Tandem invenit Dominus Coleman† calorem in cavitate cordis evolvi, ex ſubſtantiâ cordis autem, magnam quantitatem hydro-carbonii derivari probabile non eſt; inſuper, experimentis

* Huic objectioni Crawford reſpondere tentat, comparando mutationem, quæ tunc ſanguini incidit, cum combuſtione inflammabilium ſubſtantiarum, quarum reſidua majorem pro calorico-capacitatem, ipſis ſubſtantiis, habent. Sed ſecundum ejus theoriam, ſimplex admiſtio, et nulla combuſtio, in vaſis contingit.

† Coleman on Suſpended Reſpiration. 1791.

experimentis monſtraverunt Cl. HUNTER et HAMILTON, ſanguinem arterioſum in magnis vaſis ligaturis per tempus cohibitum, colorem venoſum acquirere; ſanguis autem nullum hydro-carbonium in his accipere poterat, propter tunicæ craſſitiem *.

DE LA GRANGE ET HASSENFRATS.

ALTERAM hypotheſin cl. viri DE LA GRANGE et HASSENFRATS defendunt †. Ponunt ſanguinem dum per pulmones tranſit, partem gaſis oxygenii inſpirati diſſolvere, et hinc colorem arterioſum accipere; hoc oxygenium dum a ſanguine abſorbetur

* Non deſunt qui harum objectionum vires frangere conantur, ſicut cl. vir Profeſſor noſter HOPE, qui in Prælectionibus Phyſiologicis, ex quo tempore Profeſſor in Academiâ Glaſguenſi fuit, docuit, hydro-carbonii fontes præcipuos eſſe chylum et materiem vaſis lymphaticis undiquaque abſorptam, idque hydro-carbonium a ſanguine reliquo, dum per corpus circumfertur, pedetentim et fere ſejunctum, colorem ei dare purpureum, et tandem in pulmone ope oxygenii auferri.

† LA GRANGE et HASSENFRATS Annales de Chimie, vol. 9.

betur, partem ſui calorici, fluidis elaſticis in pulmone formatis impertit, alteram partem ſecum conjunctam retinet *; per circuitum autem, cum hydro-carbonio in ſanguine contento, gradatim conjungitur, et caloricum amittit. Non ſubita eſt illa unio, quia affinitas oxygenii pro calorico, conjunctioni cum hydro-carbonio, moras facit; inter hunc proceſſum caloricum evolvitur, carbonicumque acidum et aqua in ſanguine generata, ſanguini venoſo colorem lividum impertiunt: hæ ſubſtantiæ autem, in pulmonibus a gaſe oxygenio, propter majorem hujus gaſis pro ſanguine affinitatem, extricantur; caloricumque ab hoc gaſe accipientes, in elaſtica fluida abeunt, et ſub hâc formâ exhalantur.

Experimenta unde hæc phænomenorum ratio deducta fuit, ſubſequentia ſunt. Docuit Godwyn, ſanguinem venoſum gas oxygenium contingentem

* Secundum hanc opinionem, ſanguis arterioſus tanquam *oxydatus* conſiderari poteſt: Oxyda autem majorem, ipſis metallis, pro calorico capacitatem habere, reperit Crawford.

tingentem, floridum colorem ſibi acquirere, aliquantulum gaſis abſorbere, caloricumque evolvere *. Cl. viri PRIESTLEY et GIRTANNER arterioſum ſanguinem gaſi azotio expoſuerunt, ſanguis lividum colorem comparavit, paululumque gaſis oxygenii, gas azotium ab eo accipere putaverunt ; quoniam candela accenſa per aliquod tempus in eo flammam edidit : Hinc collegerunt, ſanguinem oxygenium ſolutum continere. Præterea, experimentis monſtraverunt HAMILTON et J. HUNTER, arterioſum ſanguinem in vaſis ligaturis cohibitum, venoſum colorem ſibi acquirere. Sanguis floridus, tubis vitreis mox hermeticè clauſis, ab HASSENFRATS inſertus, colorem lividum comparavit, et hic effectus tum in tenebris, tum in luce, contigit ; idem chymicus altero inſtituto experimento, reperiebat, acidum muriaticum-oxygenatum ſanguini ve-

* Cl. PICTET, Experimento hâc de re inſtituto diverſum prorſus exitum invenit ; hoc experimentum, ex literis ab hoc Philoſopho nuper acceptis, ad finem hujus opuſculi tranſcribam. Vid. Annot. (VI.)

noſo affuſum, ſanguinem decomponere, coloremque profundum et ferè nigrum, huic impertire, qui effectus ab acido muriatico communi, nullatenus producitur: hinc concluſum eſt, colorem nigrum, a conjunctione ſuperflui oxygenii acidi muriatici-oxygenati cum ſanguinis parte, oriri: ex prioribus experimentis vero collegerunt, eundem effectum, ab oxygenio in ſanguine ſoluto, poſt tempus diuturnius produci. Ex his experimentis verum, nihil certi inferre poſſumus, Godwyn et Priestley experimenta, oxygenium a ſanguine abſorberi, certo modo nullatenus probant; quandoque in aliis periculis, floridus ſanguis fuſcum aſſumebat colorem, quæri poteſt, num in venoſum ſanguinem revera mutaretur? num inter hanc mutationem caloricum evolveretur? hoc facillimè ope calorimetri noſci poteſt.

Præſentiæ acidi-carbonici in ſanguine venoſo ab Hassenfrats ſuppoſitæ, objicitur, ſanguinem ſodam puram continere, quæ cum acido

ſeſe

ſeſe conjungere, carbonatemque ſodæ formare deberet. Præterea ſanguinem hydro-carbonium continere putant, ſed quomodo, et quâ viâ, ad ſanguinem veniat, nullo modo patet.

Has objectiones removendi cauſâ, ſubſequentem hujus theoriæ modificationem, propoſuit prælector ſolertiſſimus Cl. vir JOANNES ALLEN.

Oxygenium ſolutum ſanguinem continere putat; hoc oxygenium in pulmonibus a ſanguine arterioſo abſorbetur, et partim inter decurſum circuitus, actione vaſorum ſanguiferorum, cum hydro-carbonio ſanguinis gradatim conjungitur, caloricumque evolvit *. Hâc operatione hydro-carbonium ſanguinis *oxidatur*, ſed m a oxygenii quantitas requiritur ad plenam acidi-carbonici et aquæ formationem: hoc oxygenium, hydro-carbonium oxidatum ad ſuperficiem pulmonum accipit, et hic ſolummodo in

 gas

* Hanc opinionem admittendo, evolutio caloris in magnis venis a COLEMAN obſervata, facillime explanatur.

gas acidum-carbonicum et aquam, convertitur. Acidum-carbonicum igitur in ſanguine venoſo nequaquam exiſtit, et ſoda pura in eo contineri poteſt.

COMBUSTIBILIS MATERIA SANGUINIS.

Quod vero ad præſentiam hydro-carbonii in ſanguine reſpicit, Doctoris CRAWFORD ſententiam hâc de re jam jam refutavimus (p. 30.), atque cum Doctore HOPE et Domino ALLEN hoc principium a chylo derivari, putamus.

Noſcimus ſubſtantias vegetabiles quæ cibum homini ſuppeditant ex hydrogenio, carbonio, oxygenio, ſalibus et terris, animales autem, ex iiſdem principiis, et ex azotio, conſiſtere : utræque vero cum majore oxygenii quantitate ſeſe conjungere deſiderant, ſeu inflammabiles ſunt: Hæ ſubſtantiæ, oxygenium in ſanguine reperiunt *, et partim cum eo uniter coëunt. Sanguis igitur inflammabilem ſubſtantiam per ven-

triculum

* Secundum hypotheſin a Domino ALLEN propoſitam.

triculum, et oxygenium per pulmonem, accipit; per decurſum circuitus, harum ſubſtantiarum conjunctio, ſeu vera combuſtio, contingit: Aqua et gas acidum-carbonicum combuſtione producta ex pulmone, halitus cutis urina et fæces, quæ ſubſtantiæ omnes maximâ ex parte incombuſtibiles ſunt, variis excernentibus organis e corpore, ejiciuntur; hâc combuſtione autem calor animalium ſuſtinetur *.

Verum enim vero, chylus in ſanguinem non indeſinenter affunditur, at generatio caloris nunquam deſinit: Huic objectioni reſpondere poſſumus, veriſimile eſſe certum ſpatium temporis

* Secundum Bryan Robinson viginti quatuor horis, corpore ejiciuntur, fæcium alvinarum ℥v, urinæ ℥xxx, fluidi perſpirati ℥l. Ex Homberg analyſi noſcimus, fæces alvinas $\frac{1}{8}$ partem ſolidæ materiæ continere et $\frac{7}{8}$ partes aquæ (verum eſt inter analyſim paululum aquæ forſan generari). Urina autem $\frac{1}{20}$ partem ſolidæ materiæ continet, et fluidum perſpiratum $\frac{1}{100}$ partem. His cognitis reperimus, circiter ℥iij. tantum materiæ ſolidæ e corpore ejici intra 24 horas, hujus autem materiæ, major pars ex incombuſtibili ſubſtantiâ, ex ſalibus nempe et terrâ, conſiſtit.

poris ad perfectam chyli aſſimilationem, plenamque ſupervacui hydrogenii et carbonii ſaturationem, neceſſariam eſſe. Præterea combuſtibilis materia ſub formâ pinguedinis perpetuò ſecernitur, quæ forſan poſtea re-abſorpta, et cum ſanguine commixta, novum alimentum combuſtioni præbet. Hæc hypotheſis confirmatur phœnomenis in quibuſdam animalibus, dum hieme torpent, obſervatis: Hoc in ſtatu paululum calorici evolvunt, et pinguedinem conſumunt. Experimentis monſtravit J. Hunter *, alimenti concoctionem evolutionemque caloris in animalibus, a ſe invicem pendere; erinacei quorum calor naturalis is eſt, quem 94 thermometri gradus indicat, cum in torpido ſtatu, duobus vel tribus gradibus tantum circumdans medium temperie ſuperant: hoc autem in ſtatu, cibus in ventriculum injectus non diſſolvitur: animalia vero, quæ, velut apes, per hiemem calorem evolvunt, eadem per æſtatem combuſtibilis

* Obſervations on ſome parts of the Animal Economy, London 1792.

combuſtibilis materiæ, penus recondunt *. In corpore humano calorem generandi causâ, non tantum pinguedinis, ſed etiam ſolidorum abſorptio, aliquando obſervatur: In febribus (e. g.) per quas magnus adeſt calor, et nullum ab ægro devoratur alimentum, magna ſolidorum jactura contingit; hæc abſorptio, ex peculiari ſtatu harum partium a morbo producto, pendere videtur.

* Apes per hiemem mel conſumendo, temperiem quem 90 therm. gradus indicat, conſervant; quandoque frigidiſſima eſt hiems, majorem mellis quantitatem devorant. Vid. HUBERT *ſur les Abeilles*, Genêve.

PARS

PARS III.

DE POTESTATE QUAM ANIMALIA PERFECTA HABENT, CALOREM TEMPERANDI.

Hominem in medio corpore proprio multo calidiore poſſe vivere, negabat Boerhaavius. Hanc ſententiam a vero aberrare, Cl. Du Hamel primus reperit: obſervabat nempe, puellas in furnis ad 240um gradum thermometri calefactis, per quinque temporis puncta abſque ullo incommodo, remanere. Hæc obſervatio, multis experimentis a Cl. Fordyce, Banks, Blagden, et Solander, inſtitutis, confirmata eſt*. Fordyce veſtimentis rejectis in cubiculum vaporum plenum, et ad gradum 130um calefactum, primus intrare tentavit; propria corporis temperies 97mo gradui equalis erat, et condenſatione vaporum ſubito aquâ perfuſus fuit: 20 temporis

* Philoſophical Tranſactions, vol. 65.

temporis minuta in cubiculo remanſit, et periculo finito, thermometrum ſub ejus linguâ 100 gradum indicabat, et pulſus arteriarum temporis minuto 145 erant.

Alterum periculum ab aliis philoſophis amictis in ſicco cubiculo ad 210° calefacto, inſtitutum fuit. Thermometrum ſub lingua 100° indicabat, nonnulli multum perſpirabant; per expirationem ſpiritus frigidus ſentiebatur, per inſpirationem verùm nares ſenſatione ſummi caloris afficiebantur; aër eorum corpora ambiens, frigidior evaſit, quandoque artus movere tentabant, quam maximum calorem ſentiebant; venti flatum a folle emiſſum tolerare non poſſibile erat. Cl. Blagden pulſus arteriarum temporis minuto 136 erant; nullum prorſus dolorem inter experimentum ſentiebat, poſtea autem cum tremore, languore, debilitate, et vertigine correptus fuit. Per ſeptem temporis minuta in cubiculo ad 260° calefacto manſit, ſed mox oppreſſionem et circa præcordia anxietatem exper-

tus eſt; obſervabat quoque, ſe facilius ante, quam poſt paſtum, calorem ſuſtinere.

Canis in arcâ ad 236° calefactâ, per ſemi-horam ſine incommodo degit; abſoluto periculo, calorem quem 101 thermometri gradus indicat, comparaverat, fundumque arcæ ſalivâ madefactum eſſe obſervabatur.

Docuit Crawford, in altâ temperie multo minus oxygenii quam in frigidâ abſorberi. Porcus Indicus in temperie 46° certam oxygenii quantitatem, per datum temporis ſpatium, conſumit, et dimidia pars tantum hujus quantitatis in temperie 102° ab eodem animali, et per idem temporis ſpatium, abſorbetur. Duæ ſunt hujus phænomeni cauſæ, minor nempe condenſatio aëris, et minor oxygenii, in hâc altâ temperie, pro ſanguine affinitas: invenit enim Crawford, venoſum ſanguinem canis, ad temperiem 140° per tempus expoſiti, et poſtea interfecti, floridum comparaviſſe colorem: duos porcos

Indicos

Indicos in eodem aëris volumine, ſed inæqualis temperiei includebat; ambo circiter inter idem tempus mortui ſunt; ſed porcus in aëre frigido ſuffocatus, multo majorem oxygenii quantitatem, altero conſumpſerat: Hinc colligere licet, hydro-carbonium ſanguinis in altâ temperie, multo minorem pro oxygenio affinitatem habere; minor igitur quantitas oxygenii in hac temperie abſorbetur, et minus caloris evolvitur; ſed abſolutum frigus nequaquam producitur, ut, abſque fundamento, Crawford putavit.

Præter has cauſas, evaporationem ex pulmonibus et ſummâ cute calorem corporis minuère, in experimentis ſupra narratis, quam maximè probabile eſt. Melius fuiſſet, ſi hanc evaporationem, philoſophi qui hæc pericula tentaverunt, accuratè æſtimaviſſent. Hæc autem æſtimatio facilis fuiſſet, ante vel poſt periculum corpora librando; vel potius, evaporationem ex ſummâ cute intercipiendo, immerſione corporis

in aquam ad gradum 120um calefactam, qui calor facile ſuſtineri poteſt, ſimulque colligendo vapores et fluida elaſtica in pulmonibus generata *; poſtea æſtimanda fuiſſet, quantitas calorici ad fluida illa producenda neceſſaria, quantitas oxygenii conſumpti, et quantitas calorici abſorpti a corpore ejuſdem temperiei et capacitatis ac corpus humanum, et per idem tempus in aquam immerſo. His cognitis, forſan noſci poſſet, num ſola evaporatio phænomenon ſupra narratum explanare poſſit, numve cum quibuſdam philoſophis, novam poteſtatem in corpore humano ſupponere neceſſe ſit, poteſtatem nempe ſenſibilem calorem in latentem vel ſpecificum convertendi, ſeu *frigus procreandi* †.

Quædam medicamenta, ut acida, ſalia non-

nulla

* Mr Allen's Lectures on the Animal Economy.

† Dubius eſt hujus periculi exitus, ignoramus enim quis foret effectus abſorptionis, et caloris toto corpori ſubito admoti.

nulla media, &c. corpus refrigerandi facultatem poſſident; forſan exhalationem cutis promovendo, ſed potius actionem vaſorum minuendo: Tali diminutione quantitas ſanguinis arterioſi per datum tempus in venoſum converſi, minuitur, et minus caloris evolvitur.

PARS

PARS IV.

DE QUIBUSDAM PHÆNOMENIS, QUÆ IN IMPERFECTIS ANIMALIBUS PLANTISQUE, QUOD AD TEMPERIEM, OBSERVANTUR.

OPERATIONES a quibus pendet caloris generatio in animalibus *perfectis* dictis, hactenus conſideravimus; idem phænomenon in *imperfectis* animalibus, ſeu in quibus ſanguis frigidior eſt, nunc perpendere animus eſt: In his autem organa reſpirationis, diverſam in diverſis ſpeciebus ſtructuram habent.

Piſces duobus vel tribus thermometri gradibus, ambiens medium temperie ſuperant, quorum organa reſpirationis in *branchiis* eſſe putantur, et qui oxygenium aëris in aquâ contenti, harum ope, decomponere videntur; etenim

nim in eâdem aquâ diu vivere nequeunt, et aquam ab his contaminatam, minus oxygenii continere, reperiebat PRIESTLEY.

Obſervat J. HUNTER, ranas prope punctum aquæ congelantis, temperiem circumdante medio ſuperiorem, 4 vel 5 gradibus, hirudines 2 vel 3 gradibus, poſſidere *. Reperit idem philoſophus, hæc animalia actioni intenſi frigoris reſiſtere, et tunc gradum thermometri 32um, donec frigore animâ priventur, indicare.

Experimentis monſtravit VAUQUELIN, vermes et inſecta, poteſtatem aëra cœli decomponendi poſſidere. *Gryllus viridiſſimus*, *locuſta vermivora*, ſed inter alia, *limax flavus* et *helix pomara*, gas oxygenium abſorbent, et gas acidum-carbonicum generant †.

Non tantum animalia, ſed etiam ova, caloricum

* HUNTER on the Animal Economy.

† Annales de Chymie, vol. 12.

ricum evolvunt. Invenit J. HUNTER temperiem ovorum pullum continentium, temperiem urinorum, duobus gradibus thermometri ſuperare. Hoc phænomenon decompoſitione aëris produci videtur. Effectum quemdam in ova aëra producere noſcimus, ex communi proceſſu, quo, ne putrida fiant, obſtatur, omnem contactum aëra inter et ovum intercipiendo; obſervavitque cl. MAYOW, tali interceptione, pullum, quando in ovo formatum, vita privari. Demonſtravit autem Dr JEFFRAY, in ultimis incubationis diebus, inter quos caloricum ab ovo evolvitur, umbilicalem arteriam lividum, ſodalemque venam floridum ſanguinem continere *. Hanc ſanguinis mutationem ad ſuperficiem ovi putaminis, a gaſe oxygenio aëris atmoſpherici produci, quam maxime probabile eſt.

Plantæ, et præcipue arbores, per hiemem ambiens medium temperie ſuperare obſervantur. Hoc, plantarum *poteſtati vitali*, a J. HUNTER adſcribitur.

* Diſſ. Inaug. de Placenta.

adſcribitur. Talis explanatio a cl. SENEBIER * merito rejicitur, hujuſque phænomeni ab eo facillimè ratio redditur, tranſmiſſione caloris trans arborem ex imo terræ ſolo, ad externam ſuperficiem, quæ tunc frigidior evadit. Idem philoſophus, in flore nonnullarum plantarum, quædam de harum temperie accuratè obſervavit. Huic opuſculo finem imponam, ejus obſervationes hâc de re, literis nuper acceptis, tranſcribendo.

" GENEVE, 28. *Nov.* 1796.

" J'ai obſervé à la fin de l'hiver dernier, ou " plûtot au commencement du printemps, les " fleurs du *tuſſilago farfara* épanouies depuis " quelques jours ſurpriſes par un froid violent: " le thermometre deſcendit a—8, (échelle de " Réaumur), elle ſe conſerverent parfaitement " bien, les boutons fleurirent même et s'épa- " nouirent au ſoleil, un jour ou elles avoïent " éprouvé pendant la nuit un froid de—2.

* Journal de Phyſique 1792.

" Quelques autres plantes ſucculentes, telles " que *l'Hyacinthe*, et ſurtout la *fritillaire impe-* " *riale*, préſentent les memes effets, ainſi que " je l'ai vu dans des froids moins rigoureux.

" Mr De la Mark, dans ſa Flore Francaiſe, " fait remarquer, que *l'arum maculatum* lorſqu'il " eſt fleuri, a ſon chaton ou ſpadix, chaud au " point de paroitre brulant, et que cet état ne " dure que quelques heures. Je fus curieux " de ſuivre ce fait, et je trouvai, que le moment " ou la chaleur commence à ſe manifeſter, eſt " celui ou l'enveloppe du chaton commence à " s'ouvrir, et ou les chaton eſt pret à paroitre ; " j'ai toujours vu, que cette chaleur ſe faiſoit " ſentir entre 3 et 4 heures, et ſa fin entre 11 et " minuit ; que la plus grande chaleur eſt de 7 " à 8 degrés, quand le thermometre à l'air eſt " entre 14 et 15 degrés. Le petit nombre d'ex- " periences que j'ai fait pour penetrer ce c as " ſingulier, ne m'a pas permi de ſuivre ce phé- " nomene pour m'aſſurer de ſa cauſe ; mais ce

" que

“ que j’ai vu me fait préſumer, que la chaleur
“ eſt produite par une combinaiſon du gas oxy-
“ gene avec la partie charbonneuſe du chaton
“ ou ſpadix, qui ſouffre alors une fermentation
“ particuliere, le gas oxygene en perdant ſon
“ calorique excite la chaleur qu’on éprouve, et
“ brule la partie réchauffée qui devient noire.”

ANNOTATIONES.

ANNOTATIONES.

(1.) P. 11.

QUONIAM miſturarum methodus a Doctore CRAWFORD in experimentis maximi momenti adhibita eſt, eam noſcere intereſt. Sit

M = maſſæ, vel quantitati materiæ corporis calidioris, per pondus æſtimatæ.

A = hujus corporis temperiei gradui.

P = quantitati calorici, ad hujus corporis lbj. per unum gradum therm. calefaciendam, neceſſariæ, ſeu expreſſioni ejus capacitatis.

N = maſſæ corporis minus calidi per pondus æſtimatæ.

b = hujus corporis temperiei gradui.

q = quantitati calorici, ad hujus corporis lbj. per unum gradum therm. calefaciendam, neceſſariæ, vel expreſſioni ejus capacitatis.

C = temperiei miſturæ quando M et N commiſcentur.

Cum in dato corpore quantitas calorici compoſitam rationem ſequatur, maſſarum, capacitatum, et gradus temperiei, hujus corporis; habebimus.

M P (A—C) = quantitati caloris a corpore M amiſſæ.

N

N q (C—b) = quantitati caloris a corpore N comparatæ.

Hæ quantitates autem æquales ſunt, M P (A—C) = N q (C—b). Hinc P : q : : N (C—b) : M (A—C).

Hujus formulæ ope relationem inter capacitatem hydrargyri et aquæ, facillimè noſcere poſſumus; nam M = lbj. N = lbj. C—b = 33—32 = 1, A—C = 61—33 = 28. Igitur P : q : : 1 : 28 *.

(11.) P. 16.

Noscimus ex experimentis Cl

Noscimus ex experimentis Cl^i. Lavoisier, quantitatem caloris abſorpti, dum regelatur una glaciei libra, unius aquæ libræ temperiem gradibus 135 augere †: noſcimus quoque, in formatione uniuscujuſque libræ vaporis aquæ, quantitatem caloris cum eo conjungi, quæ temperiem corporis quod eandem capacitatem quam aqua haberet, ſed in vaporem non poſſet converti, gradibus 960 tolleret. Nunc facile reperitur, caloricum a lbj. vaporum amiſſum, dum ad ſtatum aquæ reducitur, lb. 7, glaciei liquefacere poſſe; nam 135 : 1 : : 960 : x = 7, 1; ſed in pulmone lbſs. ſolummodo vaporis aquei inter 24 horas formatur; quantitas igitur calorici a generatione hujus vaporis abſorpta, lb. $\frac{7}{2}$ = 3, 5 glaciei liquefacere poteſt.

N. B.

* Vid. La Place et Lavoisier, Mem. de l'Ac. Roy. des Sciences, 1780.

† Celeberr. Profeſſor noſter Black, qui primus hanc modificationem caloris invenit, quantitatem calorici ab una libra glaciei dum regelatur abſorpti, ad 140° æſtimat.

N. B. Ex experimentis Domini WATT* concludere poſſumus, quantitatem calorici in ſpontaneâ exhalatione abſorpti, eandem eſſe ac quantitas calorici quæ a vapore elaſtico, ex aquâ bulliente generato, abſorbetur.

(III.) P. 17.

EXPERIMENTIS monſtravit MENZIES, lb58. aëris inter 24 horas inſpirari; capacitas autem aëris atmoſpherici ſecundum CRAWFORD æſtimationem, eſt 1,79; quantitas calorici abſorpti, dum regelatur una glaciei libra, unius aquæ libræ gradibus 135 augeret; patet autem, eandem quantitatem calorici, temperiem libræ unius aëris 79,4 gradibus tollere poſſe, nam-1, 79 : 1 : : 135 : x=79, 4 (Temperatura enim inverſam rationem ſequitur capacitatis.)

In pulmone autem aër ex gradu 59mo ad 98um caleſit, noſcenda eſt igitur quantitas glaciei quæ regelari poteſt a calorico, ad tollendam lbj. aëris gradibus 98—59=39, neceſſario; patet autem hanc quantitatem lbſs. eſſe; nam 79 : 1 : : 39 : 0, 49 vel circiter 0,5. Vidimus autem 58 libras aëris quotidie inſpirari; patet igitur, $\frac{58}{2}$=lb. 29 glaciei regelari poſſe a calorico per unum diem, ab aëre in pulmone abſorpto.

(IV.) P. 20.

Ex Cl$^{i.}$ LAVOISIER experimentis deducitur†, circiter 2160 digitos cubicos Gallicos gaſis oxygenii ab homine inter unius horæ ſpatium conſumi, ſed hujus gaſis 1646 tantum

* Vid. DE LUC on Evaporation Philoſ. Tranſactions for 1792. Part I. pag. 401.

† Vid. Encyclopedie Methodique, Chymie, article *Air*, p. 729.

tantum digiti cubici ad gaſis acidi-carbonici formationem ſunt neceſſarii, 514 digiti cubici Gallici igitur, 622 Anglici exæquantes, in aquam formando adhibentur ; 622 digiti cubici gaſis oxygenii 213 grana pondere exæquant : Noſcimus autem, in productione 100 partium aquæ, 85 partes gaſis oxygenii, et 15 hydrogenii conſumi, ſi igitur 213 gr. gaſis oxygenii in aquam convertantur, 37 gr. gaſis hydrogenii requiruntur ; nam 85 : 15 : : 213 : $x=37$. Habebimus igitur $213+37=250$ grana aquæ inter 1 horam in pulmonibus formatæ, vel lb. 1,04 inter 24 horas.

(v.) P. 22.

Inter formationem lb. 1,04 aquæ combuſtione gaſium oxyg. et hydrog. quantitas calorici evolvitur quæ lb. 46, 17 glaciei regelare poteſt : In pulmone autem baſis g. hydrog. tantum cum gaſe oxygenio conjungitur, quantitas igitur calorici evoluti minor eſſe debet. Capacitas gaſis hydrogenii eſt 21, 4, gaſis oxygenii 4, 749 *. Quantitates gaſium neceſſarias ad producendam aquam quæ in pulmone intra unius horæ ſpatium generatur, per horum gaſium reſpectivam capacitatem multiplicando, habebimus pro gaſe oxygenio, 4, 749×213=1011, 5, pro gaſe hydrog. 21, 4×37=791,8. Has quantitates addendo habemus 1011, 5+791,8=1803.3 : Nunc patet, 20,2 libras glaciei regelari poſſe a calorico, a gaſe hydrogenio emiſſo, dum lb. 1,04 aquæ generatur, nam 1803,3 : 791,8 : : 46,17 : x 20,27 : Hanc quantitatem ex libris 46,17 ſubtrahendo, habebimus 46,17—20,27=25, 90 vel circiter lb. 26 pro quantitate glaciei quæ regelari poteſt a calorico in pulmone evoluto inter generationem aquæ †.

(vi.)

* Juxta Crawford æſtimationem.

† Russel, Diſſ. Inaug. de Reſpiratione, 1793.

(VI.) P. 33.

Quædam ex DOM. PICTET *Epiſtolis excerpta.*

" NUPER accipiebam, te, olim unum e dilectiſſimis " meis diſcipulis, nunc in celeberrimâ Edinburgenſi U- " niverſitate degentem, inauguralem parare diſſertatio- " nem, circa merito laudatum Cl. CRAWFORD ſyſtema " de *Calore Animali*, et te deſiderare, ut quædam expe- " rimenta a me inſtituta, et ad rem pertinentia, tecum " communicarem : cui propoſito eo lubentius accedebam, " quod diverſis negotiis nunc abductus, neſcio num et " quo tempore ſecundum volumen Philoſophicorum Ten- " taminum meorum (Eſſais de Phyſique), cui hæc ex- " perimenta inter alia inſcribenda erant, publici juris " facturus ſim. . . . .

. . . .

" Circumſtantiæ autem præcipuæ ſunt, 1mo, Præſen- " tia ſanguinis venoſi ita diviſi ut magna ſit ejus ſuperfi- " cies contacta ; 2do, Præſentia gaſis oxygenii, quatenus " in aëre reſpirabili contenti ; 3tio, Temperies quædam, " ea ſcilicet quam naturalem in animali vocamus.

" Quibus poſitis, ſequenti apparatu has circumſtantias " quantum poſſibile, imitari tentabam. Recipulum vi- " treum circiter 100 pol. cub. capax, diſco plano lar- " giori inſiſtens, et cum illo probe cementatum, adhibe- " bam ; cui diſco patella vitrea patentior, et fondum " fere integrum recipuli occupans, ſuperponebatur ; pars " ſuprema recipuli in mediâ convexitate foramen gere- " bat, cochleâ inſtructum, quâ inſtituebatur communi- " catio recipulum inter et antliam pneumaticam, ita " ut extracto aëre communi atmoſpherico, huic, gas oxy-

" genium

" genium purum ſubſtitui poſſet. Duo thermometra in " recipulo ſuſpenſa erant, alterum prope baſin, alterum " in parte ſupremâ verſus fornicem.

" Recipulum ipſum cylindro vitreo tenui et largiori " circumambiebatur, eædem baſi probe obturato, ita " ut cylindri ipſius inter et recipuli parietes ſufficiens " adeſſet intervallum, aquâ tepidâ plenum ad ſupremam " uſque recipuli oram ; thermometrum in hanc aquam " immerſum liquidi temperiem indicabat, et trans ip- " ſam aquam et vitreos parietes, facilè obſervabantur " inſtrumenta in recipulo ſuſpenſa, ad gaſis oxygenii in " in illo contenti, temperiem oſtendendam.

" Serie obſervationum rectè inſtitutâ, jam ante omnia " determinabatur, modus ſervandi temperiem unifor- " mem, et ad animalem quam maximè accedentem, bal- " nei, affuſione regulari aquæ tepidioris, pro ut refrige- " rio naturali aliquid de hac temperie amittebat. Uni- " formitas in iſto proceſſu facillime obtinebatur, ita ut " tantummodo oſcillationes regulares et minores, citra " et ultra gradum caloris animalis experiretur, fluidum " aëriforme tentamini ſubjiciendum.

" Parata fuit ab aliâ parte antlia vulgaris adſpirans et " calcans, armata epiſtomio, et ita diſpoſita ut depreſſo " embolo nihil vacui remaneret ad epiſtomium uſque, ul- " tra quod tubulus metallicus, uno circiter pollice lon- " gus, protrahebatur.

" Ut recte procederet experimentum, duo præcipuè " cavenda erant : 1mo, Sanguinis venoſus abſque ullo

" aëris contactu erat extrahendus ; 2do, accuraté pre-
" ſervanda ejus temperies, ad momentum uſque, quo ga-
" ſis oxygenii contactui in recipulo exponendus erat ſan-
" guis.

" Quocirca, proximè ad bovem mox occidendum diſ-
" ponebatur vas aqua tepida plenum ; in hanc aquam
" immerſa detinebatur antlia cum embolo depreſſo ut
" liquidi temperiem, eamdem ſcilicet ac ſanguinis ipſius,
" adipiſceretur : Hoc ipſo inſtanti quo, ictu violentiori
" media inter cornua percuſſus procumbebat humi bos,
" tunc reſecta ejus colli cute, ſeparabatur jugularis ve-
" na, quæ, turgida, inter duas ligaturas reſecabatur ;
" profluebat ſanguis intermedius, et tunc uni ex hianti-
" bus venæ extremis adaptabatur et alligabatur antliæ
" tubus metallicus ; reſoluta autem anteriori ligatura,
" et aperto epiſtomio, patebat ſanguinis ad antliam adi-
" tus, et retracto embolo implebatur antlia ſanguine iſto
" venoſo, claudebatur immediatè epiſtomium, et antlia
" ſic repleta abſque aëris contactu in aquam ejuſdem tem-
" periei immergebatur, ne in actu tranſlationis ad appa-
" ratum ſupra deſcriptum, aliquid de calore naturali a-
" mitteret.

" Ut autem ſanguis ex antlia in recipulum, per fora-
" men cochlea inſtructum impulſus, ita divideretur in
" lapſu, ut majorem offerret ſuperficiem fluido elaſtico
" ambienti, idcirco inquam, in ipſius recipuli collo inſer-
" tus fuerat tubus in extremitate ſua inferiori, hemi-
" ſphericum cavum gerens undiquaque perforatum, quo
" artificio, ſanguis in recipuli patellam decidens, in per-
" plures tenuiſſimos quaſi ſalientes fonticulos, diſperge-
" batur.

“ batur. Tres perſonæ pro obſervatione accuratè in-“ ſtituenda requirebantur; alius in preſervanda balnei “ ambientis temperie intentus erat; alius in obſervanda “ temperie thermometrorum in recipulo ſuſpenſorum ver-“ ſabatur; tertius tandem antliæ manipulationibus erat “ excluſivè devotus; quas ultimas partes ſponte am-“ plexus ſum *.

Tempus obſerv.	Therm. in balneo.	Therm. in aere recipuli. Infer.	Super.
P. M. 3h. 20′	31,2	31,3	31,4
24		31,1	31,1
26			30,8
28			30,5
30			30,1
32			30,0
34			29,8
36			29,7
40			29,5
44			29,2
49			28,7
55			28,0

“ *N. B.* Eo momento quo ſanguis in recipulum fuit “ injectus, gutta cecidit in therm. inferius, quod exinde “ non amplius fuit obſervabile; cum autem ambo in-“ ſtrumenta in recipulo incluſa pari paſſu ſemper ince-“ dere viſa ſint, minoris eſt momenti alterius defectus.

“ Gas oxygenium in recipulo probatione eudiometri-“ ca tentatum ante introductionem, ſequenti proportio-
“ ne

* “ Duo alii obſervatores erant, D. Belcombe, M.D. vir pe-“ ritiſſimus nunc artem medicam exercens in urbe Scarborough; “ et Jurine, celeberrimus chirurgus e noſtratibus.”

" ne ab aëre nitroſo fuit imminutum ; videlicet, 2 par-
" tes gaſis nitroſi cum 1 gaſis oxygenii agitatæ per 20",
" ad 0,34 fuerunt reductæ.

" Temperies naturalis atmoſpherica erat inter 15,0 et
" 16,5 gradus *therm. Realmuriani* durante experimento.

" Bos cecidit, $2^{h.} 59'$ P. M.

" Ejus calor circa venam 30° 8.

" Temperies balnei antliæ, 30°, 8.

" Perluſtrata tabula, non apparet, ſanguinis præſen-
" tiam et contactum cum gaſe oxygenio, perceptibilem
" habuiſſe effectum in peculiari calore producendo *.

" Notandum, quod ſanguis bovinus ab aëris atmo-
" ſpherici contactu in antliâ preſervatus, et in naturali
" temperie ſuâ ope balnei detentus, fluiditatem ſuam ſer-
" vavit per circiter 20 minuta elapſa, a tempore extrac-
" tionis ad infuſionem uſque. . . . .
. . . .

* Non tantum nihil caloris producebatur, ſed etiam aera reci-
puli calorem amiſiſſe viſum eſt ; id quod profecto, niſi ab acci-
dentali caloris amiſſione oriretur, cum experimentis Di. Cole-
man optime convenit. Vid. *Coleman on Suſpended Reſpiration,
Section* 4.

FINIS